



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020020072628 (43) Publication.Date. 20020918

(21) Application No.1020010012546 (22) Application Date. 20010312

(51) IPC Code:
H03M 13/41

(71) Applicant:
INHA UNIVERSITY

(72) Inventor:
JUNG, DEOK JIN
KIM, JU MIN

(30) Priority:

(54) Title of Invention

METHOD AND APPARATUS FOR METRIC NORMALIZATION FOR HIGH SPEED
DELAYED DECISION OUTPUT VITERBI DECODER

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A method and an apparatus for metric normalization for a high speed delayed decision output viterbi decoder are provided, which controls an overflow of a register storing an accumulated metric in an internal module of the decoder to prevent a performance degradation according to the normalization.

CONSTITUTION: According to the method for preventing an overflow of an accumulated metric in a delayed decision output viterbi decoder decoding systematic regressive convolutional codes, the whole bit stream of the accumulated metric are divided. Then, a lower bit stream and the other bit

stream as much as the number of bit stream expressing a differential reliability value of the accumulated metric are separated into two. When there are 8 states, a normalization requirement condition is judged using a value of the most significant

bit of the accumulated path metric and then the normalization is performed by an arithmetic calculation of dividing the upper bit part among the divided bits by 2.

© KIPO 2003

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. H03M 13/41	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2002-0072628 2002년09월18일
(21) 출원번호	10-2001-0012546	
(22) 출원일자	2001년03월12일	
(71) 출원인	학교법인 인하학원 대한민국 402-751 인천 남구 용현3동 253 인하대학교	
(72) 발명자	정덕진 대한민국 402-040 인천광역시남구학익동688-6력키타운B-202 김주민 대한민국 406-130 인천광역시연수구동춘동932한양2차아파트12동405호	
(74) 대리인	이원희	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭정규화 방법 및 장치	

요약

본 발명은 체계적 회귀 길쌈부호를 복호하는 연판정 출력 비터비 복호기에서 누적 메트릭의 오버플로우를 방지하기 위한 정규화 방식에 관한 것으로 특히, 누적메트릭 전체비트열을 나누는 단계와; 누적 메트릭의 차인 신뢰도값을 표현하는 비트열의 수만큼의 하위 비트열과 나머지 비트열을 두 개로 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법과 그에 따른 장치를 제공하여 3GPP규격의 터보코드의 복호기를 위한 연판정 출력 비터비 알고리즘의 하드웨어 구현에 있어서 저복잡도를 가지는 동시에 연판정 값의 변화를 억제하여, 정규화에 따른 성능의 저하를 막을 수 있도록 복호화기 내부 모듈에서 누적 메트릭을 저장하는 레지스터의 오버플로우(overflow)를 제어할 수 있다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 비터비 복호기에서의 정규화 장치 예를 도시한 구성도.

도 2는 누적메트릭의 임계치를 조사하여 정규화를 요구하는 일반적인 정규화 요구장치를 도시한 구성도.

도 3은 일반적인 비터비 복호기의 누적 메트릭 연산관련 부의 구성을 도시한 구성도.

도 4는 본 발명에 따른 8 상태인 체계적 회귀 길쌈부호의 연판정 비터비 복호기의 메트릭 정규화 장치를 도시한 구성도.

도면의 주요 부호에 대한 설명

2 : 브랜치메트릭 연산장치 3 : 정규화 연산 요구장치

4 : ACS연산장치 7 : 가산비교선택장치

12 : 연쇄기 14 : 누적메트릭 저장장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 터보코드 복호화기에 관한 것으로 특히, 3GPP규격의 터보코드의 복호기를 위한 연판정 출력 비터비 알고리즘의 하드웨어 구현에 있어서 저복잡도를 가지는 동시에 연판정 값의 변화를 억제하여, 정규화에 따른 성능의 저하를 막을 수 있도록 복호화기 내부 모듈에서 누적 메트릭을 저장하는 레지스터의 오버플로우(overflow)를 제어하기 위한 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법 및 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 기존의 비터비 복호기에 있어서는 각 상태의 누적 메트릭이 임계치를 넘어서면, 정해진 각 메트릭에서 임계값을 감하거나, 또는 현재 누적 메트릭중 가장 작은 값을 각 누적 메트릭에서 감하는 방법을 사용한다.

그러나 이는 감산연산과 메트릭 비교로 인하여 상대적으로 복잡한 구조이며, 메트릭 전체를 1비트 쉬프트하여 정규화 하는 방법은 연판정 출력 비터비 알고리즘(SOVA) 복호기에서는 신뢰도값에 원치않는 스케일링을 적용하게 되므로써 성능의 변화를 가져온다.

이러한 종래 기술의 문제점을 첨부한 도면을 참조하여 살펴보면, 종래의 길쌈부호의 복호기로서 널리 사용되는 비터비 복호기에서는 누적 메트릭의 임계치 초과가 검출되면, 임계치의 모든 상태의 메트릭에서 각각 감산하여 누적 메트릭을 정규화 시킨다.

따라서, 상태수가 8인 기존 비터비 복호기의 정규화장치의 예를 도 1에 도시하였다. 상기 도 1에서 가산-비교-선택장치(24) 입력으로 들어가는 각 상태의 누적 메트릭의 부호비트를 제외한 최상위 비트를 도 2의 정규화연산요구장치의 입력에 각각 할당한다. 도 2에 보인 바와 같이 입력단자중 하나라도 1이 존재하면 출력인 "Sel"이 논리적 1이 된다.

이는 전체 상태의 누적 메트릭이 임계치를 넘었음을 나타내며, 도 1의 MUX(28)를 포함한 각 상태의 모든 MUX에 선택 단자가 1이 됨을 의미한다. 따라서 누적 메트릭이 임계치를 넘지 않았을 경우에는 MUX의 선택단자의 입력이 0이 되면 가산-비교-선택장치(24)의 출력이 직접 누적 메트릭 저장장치로 입력되며, 다음 클럭에서 다시 가산-비교-선택 장치(24)로 재입력 된다.

더불어 누적 메트릭의 임계치가 초과 하였을 경우에는 감산을 위한 임계치를 감산하고, 그 결과를 누적 메트릭으로 보내어 지게 된다. 따라서 기존의 비터비 복호기에 이와 같은 정규화 장치가 적용되었을 경우 메트릭의 오버플로우를 방지할 수 있게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 종래 기술의 문제점을 해소하기 위한 본 발명의 목적은 터보코드 복호화기에 관한 것으로 특히, 3GPP규격의 터보코드의 복호기를 위한 연판정 출력 비터비 알고리즘의 하드웨어 구현에 있어서 자복잡도를 가지는 동시에 연판정 값의 변화를 억제하여, 정규화에 따른 성능의 저하를 막을 수 있도록 복호화기 내부 모듈에서 누적 메트릭을 저장하는 레지스터의 오버플로우(overflow)를 제어하기 위한 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법의 특징은, 체계적 회귀 길쌈 부호를 복호하는 연판정 출력 비터비 복호기에서 누적 메트릭의 오버플로우를 방지하기 위한 정규화 방법에 있어서, 누적메트릭 전체비트열을 나누는 단계와; 누적 메트릭의 차인 신뢰도값을 표현하는 비트열의 수만큼의 하위 비트열과 나머지 비트열을 두 개로 분리하는 단계를 포함하는 데 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법의 부가적인 특징은, 8개의 상태가 존재하는 경우 누적경로 메트릭 최상위 비트의 값을 이용하여 정규화 요구조건을 판단하며 나누어진 비트중 상위 비트 부분만을 2로 나누는 연산을 통하여 정규화하는 데 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법의 부가적인 다른 특징은, 정규화된 누적 메트릭을 만들기 위하여 두 개로 나눈 비트열중 상위 비트열의 1비트 쉬프트 연산후 재 연결시켜 상태마다 선택하는 데 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 장치의 특징은, 상태 천이에 따른 브랜치 메트릭을 생성하는 브랜치 메트릭 연산장치와; 현재 시간에서의 각 상태의 누적 메트릭을 생성하는 누적메트릭 저장장치와; 상기 브랜치 메트릭 연산장치에서 입력되는 브랜치 메트릭과 상기 누적메트릭 저장장치에서 입력되는 누적 메트릭을 입력받아 가산 및 비교 선택하는 가산-비교 선택장치와; 입력되는 제어신호에 따라 상기 가산-비교 선택장치에서 출력되는 데이터를 연판정 값을 위한 생존경로와 경쟁경로의 누적메트릭 차를 결정하는 정밀도에 영향을 미치지 않는 누적 메트릭의 상위 비트열만을 $\div 2$ 연산을 수행하므로써 신뢰도 값에 전혀 영향을 주지 않으면서, 상위 수 비트 만을 1비트 쉬프트 연산으로 빠른 정규화 연산을 수행한 후 이를 상기 누적메트릭 저장장치로 제공하는 정규화장치; 및 상기 누적 메트릭 저장장치의 출력인 현재시간과 각 상태에서의 누적 메트릭에서 부호를 나타내는 최상위비트와 최상위비트로부터 2번째 비트를 각각 정규화 연산 요구장치에 입력으로 부가하여 각 상태의 누적 메트릭이 모두 양수이고, 임계를 나타내는 2번째 상위 비트가 하나라도 1이 되면, 정규화 요구 출력을 1로 하며, 그 외의 경우에는 정규화 불필요의 표시로 0을 출력하는 정규화 연산 요구장치를 포함하는 데 있다.

본 발명의 상술한 목적과 여러 가지 장점은 이 기술분야에 숙련된 사람들에 의해, 첨부된 도면을 참조하여 후술되는 본 발명의 바람직한 실시 예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

우선, 본 발명에 적용된 기술적 사상을 간략히 살펴보면, 종래 기술에 있어서는 정규화 요구가 있는 경우 정규화를 위해서 누적 메트릭의 비트수만큼의 감산연산이 필요하므로 추가적인 연산지연이 발생되며 복잡도가 증가된다.

따라서, 본 발명에서는 상기 비터비 복호기의 누적메트릭 정규화장치의 연산속도를 증가시키고 복잡도를 감소시키면서도, 연판정 출력 비터비 복호기에 적용 가능한 정규화 장치를 제공하기 위해 기존의 비터비 복호기와는 달리 복호값의 신뢰도로서 생존경로와 경쟁경로의 누적메트릭의 차에 대한 정보를 사용하므로 정규화 과정에서 신뢰도의 값을 변화시켜서는 않도록 누적 메트릭을 신뢰도 정보에 영향을 미치는 부와 영향을 미치지 않는 부로 구분하고, 영향을 미치지 않는 상위 일부 비트만을 $\div 2$ 스케일링하여 정규화함으로써, 간단한 구조로 연판정 출력 비터비 복호기의 누적 메트릭 정규화를 제공하도록 하는 것이다.

이와 같은 목적을 달성하기 위하여 도 4에 도시한 바와 같이 상위 비트열의 $\div 2$ 연산을 위한 쉬프터(11)가 필요하며, $\div 2$ 연산 결과와 이 연산이 적용되지 않는 나머지 하위비트를 다시 묶어주는 연쇄기(Concatenator)(12)가 특별히 필요하다.

따라서 가산-비교-선택(7)부에서 연산되어 출력되는 누적 메트릭은 정규화요구 여부에 따라 정규화 요구가 일어나지 않은 경우 직접 누적메트릭 저장 장치로 저장되며, 정규화 요구가 일어나는 경우에는 신뢰도값에 영향을 미치지 않는 상위 비트와 나머지 비트로 누적메트릭을 2분화 한 후 상위 메트릭 부에 $\div 2$ 연산이 쉬프터(11)에서 수행된다. $\div 2$ 연산으로 재 구성된 상위 비트들과 원래의 값을 유지하고 있는 나머지 하위 비트들은 연쇄기(12)에서 다시 결합하여 하나의 누적 메트릭이 되어 저장되는 것을 특징으로 한다.

이하 본 발명에 따른 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

상태수가 8인 병렬연쇄길쌈부호의 복호를 위한 연판정 출력 비터비 복호기의 동작을 가정하고, 누적메트릭의 비트수가 16, 신뢰도를 위한 비트수가 10이라고 할때, 가산-비교-선택과 누적 메트릭 연산을 위한 구조는 도 3에 도시한 바와 같다.

브랜치메트릭 연산장치(2)에서부터 입력되어온 상태 천이에 따른 브랜치 메트릭과 누적메트릭 저장장치(4)에서 제공되는 현재 시간에서의 각 상태의 누적 메트릭이 가산-비교선택장치(ACS)(4)로 입력된다. 동시에 누적 메트릭 저장장치(4)의 출력인 현재시간, 각 상태에서의 누적 메트릭에서 부호를 나타내는 최상위비트(MSB)와 최상위비트로부터 2번째 비트를 각각 정규화 연산 요구장치(3)에 입력으로 부가하여 각 상태의 누적메트릭이 모두 양수이고, 임계를 나타내는 2번째 상위 비트가 하나라도 1이 되면, 정규화 요구 출력을 1로 하며, 그 외의 경우에는 정규화 불필요의 표시로 0을 출력한다.

정규화 장치에서는 정규화 연산 요구장치(3)(15)의 출력을 기준으로 정규화 요구가 존재하지 않는 경우 도 3에 도시한 각 상태의 MUX(13)의 선택단자가 모두 0으로 되므로써 가산-비교-선택장치(7)에서 연산된 각 상태의 누적 메트릭 PM0~PM7 모두가 그대로 누적 메트릭 저장장치로 전송되므로써 다음 단위시간 후의 누적메트릭 계산을 위한 준비가 완료된다.

반면, 정규화 연산 요구장치(3)(15)의 출력에서 정규화 요구가 발생한 경우, 즉 이 출력의 논리값이 1인 경우에는 도 4의 각 상태의 MUX(13)의 선택이 1로 선택 되므로써 각 상태의 연쇄기(상태 0인경우: 12)의 출력이 누적 메트릭 저장장치로 전송된다.

여기서 상태 0의 연쇄기(12)의 출력을 중심으로 누적메트릭의 비트수가 16이고, 신뢰도를 나타내는 비트수가 10이라고 가정하고, 부호형(signed) 누적메트릭과, 비부호형(unsigned) 신뢰도를 가정하고 동작을 설명한다.

먼저 가산-비교-선택장치(7)의 출력인 누적 메트릭 PM0을 신뢰도 값의 정밀도에 해당하는 9~0까지의 하위 10비트와 그 나머지인 15~10까지의 상위 6 bit로 분리한다.

그리고 부호를 나타내는 15번째 비트, 즉 MSB를 제외하고 첫 번째 비트열을 $\div 2$ 연산 즉 1비트 오른쪽 쉬프트를 수행한 후 신뢰도 정밀도에 해당하는 이미 분리된 하위 10비트를 연쇄기(12)에서 쉬프트 연산결과와 재 결합시켜 정규화된 누적 메트릭 PM0'을 누적메트릭저장장치(14)에 저장한다.

다른 상태의 누적 메트릭도 같은 방식으로 정규화 되므로써 모든 정규화 과정이 종료된다.

이상의 설명에서 본 발명은 특정한 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법 및 장치를 제공하면, 종래의 비터비 복호기와는 달리 신뢰도정보의 연산을 포함해야 하는 연판정 출력 비터비 복호기의 누적메트릭 정규화를, 낮은 복잡도와 적은 연산 지연으로 수행하게 하므로써 복호기 전체의 성능을 증가시킬 수 있다.

즉, 연판정 출력을 만들어 내야하는 연판정 출력 비터비 알고리즘(SOVA) 복호기에서는 연판정 값을 위한 생존경로와 경쟁경로의 누적메트릭 차를 결정하는 정밀도에 영향을 미치지 않는 누적 메트릭의 상위 비트열만을 $\div 2$ 연산을 수행하므로써 신뢰도 값에 전혀 영향을 주지 않으면서, 상위 수 비트 만을 1비트 쉬프트 연산으로 빠른 정규화를 수행한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

체계적 회귀 길쌈부호를 복호하는 연판정 출력 비터비 복호기에서 누적 메트릭의 오버플로우를 방지하기 위한 정규화 방법에 있어서,

누적메트릭 전체비트열을 나누는 단계와;

누적 메트릭의 차인 신뢰도값을 표현하는 비트열의 수만큼의 하위 비트열과 나머지 비트열을 두 개로 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

8개의 상태가 존재하는 경우 누적경로 메트릭 최상위 비트의 값을 이용하여 정규화 요구조건을 판단하며 나누어진 비트중 상위 비트 부분만을 2로 나누는 연산을 통하여 정규화 하는 것을 특징으로 하는 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

정규화된 누적 메트릭을 만들기 위하여 두 개로 나눈 비트열중 상위 비트열의 1비트 쉬프트 연산후 재 연결시켜 상태마다 선택하는 것을 특징으로 하는 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 방법.

청구항 4.

상태 천이에 따른 브랜치 메트릭을 생성하는 브랜치 메트릭 연산장치와;

현재 시간에서의 각 상태의 누적 메트릭을 생성하는 누적메트릭 저장장치와;

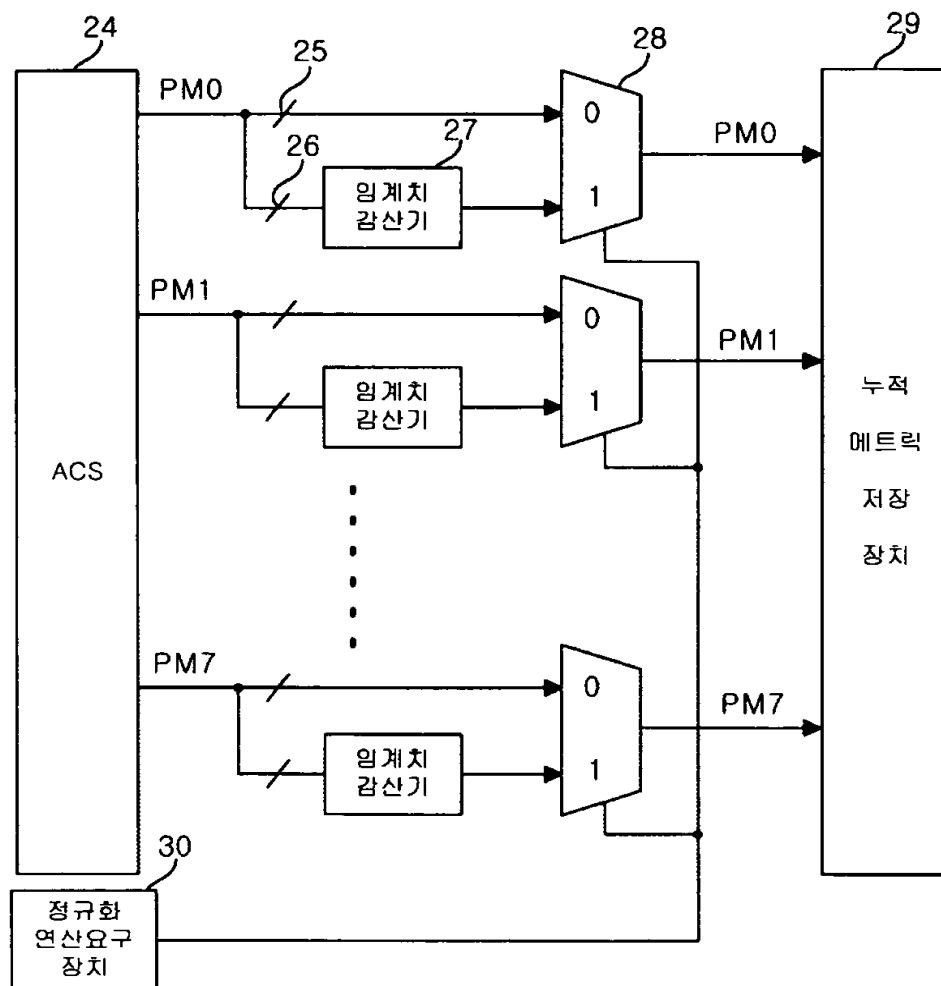
상기 브랜치 메트릭 연산장치에서 입력되는 브랜치 메트릭과 상기 누적메트릭 저장장치에서 입력되는 누적 메트릭을 입력받아 가산 및 비교 선택하는 가산-비교 선택장치와;

입력되는 제어신호에 따라 상기 가산-비교 선택장치에서 출력되는 데이터를 연판정 값을 위한 생존경로와 경쟁경로의 누적메트릭 차를 결정하는 정밀도에 영향을 미치지 않는 누적 메트릭의 상위 비트열만을 $\div 2$ 연산을 수행함으로써 신뢰도 값에 전혀 영향을 주지 않으면서, 상위 수 비트만을 1비트 쉬프트 연산으로 빠른 정규화 연산을 수행한 후 이를 상기 누적메트릭 저장장치로 제공하는 정규화장치; 및

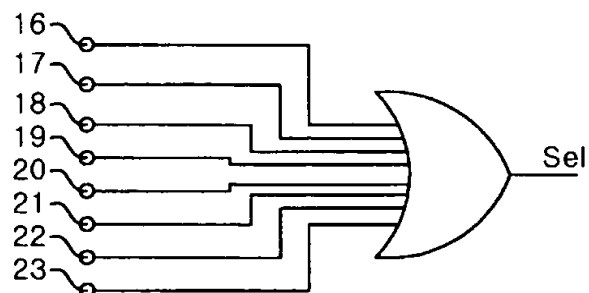
상기 누적 메트릭 저장장치의 출력인 현재시간과 각 상태에서의 누적 메트릭에서 부호를 나타내는 최상위비트와 최상위비트로부터 2번째 비트를 각각 정규화 연산 요구장치에 입력으로 부가하여 각 상태의 누적 메트릭이 모두 양수이고, 임계를 나타내는 2번째 상위 비트가 하나라도 1이 되면, 정규화 요구 출력을 1로 하며, 그 외의 경우에는 정규화 불필요의 표시로 0을 출력하는 정규화 연산 요구장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 고속 연판정 출력 비터비 복호기를 위한 경로 메트릭 정규화 장치.

도면

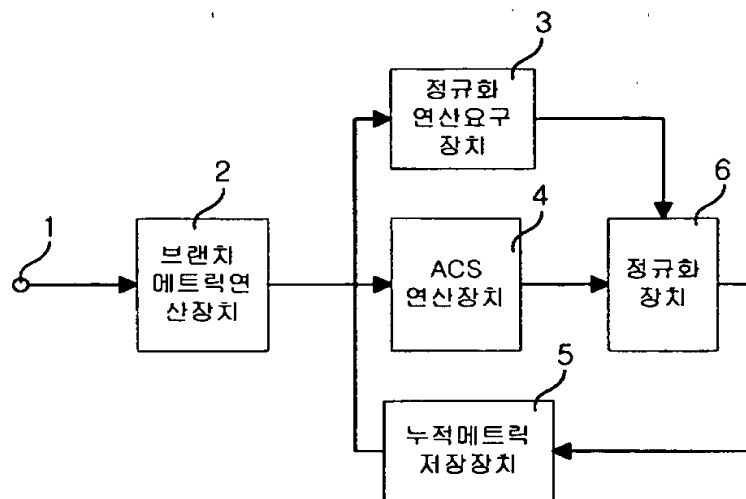
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

